

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-235582

(43)公開日 平成7年(1995)9月5日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 21/68	D			
B 65 G 49/07	E			
G 02 F 1/13	101			

審査請求 未請求 請求項の数7 O.L (全7頁)

(21)出願番号 特願平6-27981

(22)出願日 平成6年(1994)2月25日

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁
目天神北町1番地の1

(72)発明者 大橋 泰彦

滋賀県野洲郡野洲町大字三上字口ノ川原
2426番1 大日本スクリーン製造株式会社
野洲事業所内

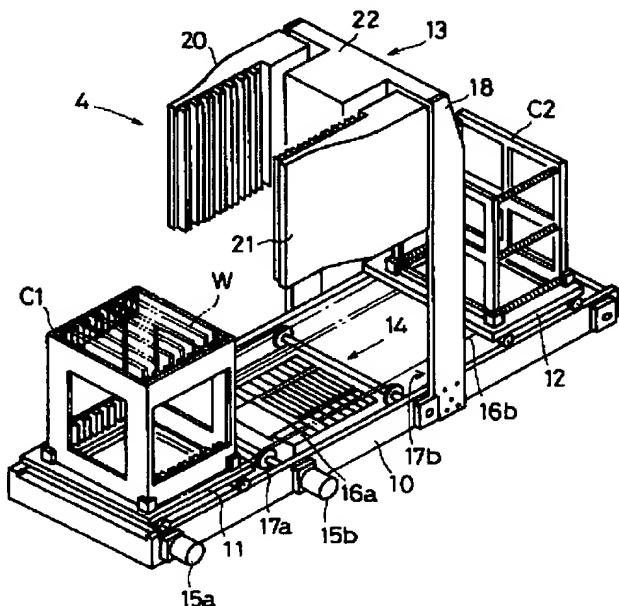
(74)代理人 弁理士 小野 由己男 (外1名)

(54)【発明の名称】 基板移し替え装置

(57)【要約】

【目的】 装置の構造を簡素化するとともに、基板へのパーティクルの付着を抑える。

【構成】 基板移し替え装置4は、基板配列方向において第1配列ピッチで搬送用カセットC1に保持された複数の基板Wを第1配列ピッチと異なる第2配列ピッチで処理用カセットC2に移し替えるための装置であって、第1台車11と第2台車12とピッチ変換部13と基板受渡し部14とを備えている。第1台車11は、搬送用カセットC1を受渡し位置に移動させる。第2台車12は処理用カセットC2を受渡し位置に移動させる。ピッチ変換部13は、受渡し位置の上方に配置されており、第1配列ピッチと第2配列ピッチとの間で配列ピッチを変更可能に基板Wを保持する。基板受渡し部14は、受渡し位置に配置されたカセットC1、C2とピッチ変換部13との間で基板Wを上下方向に受け渡す。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】基板配列方向において第1配列ピッチで第1保持部に保持された複数の基板を前記第1配列ピッチと異なる第2配列ピッチで第2保持部に移し替えるための基板移し替え装置であって、

前記第1保持部を所定位置に移動させる第1移動手段と、

前記第2保持部を前記所定位置に移動させる第2移動手段と、

前記所定位置の上方に配置され、前記第1配列ピッチと第2配列ピッチとの間で配列ピッチを変更可能に基板を保持するピッチ変更手段と、

前記所定位置に配置された前記第1、第2保持部と前記ピッチ変更手段との間で前記基板を上下方向に受け渡す受渡し手段と、を備えた基板移し替え装置。

【請求項2】前記ピッチ変更手段は、開閉する1対のアーム部材と、各アーム部材に前記基板配列方向に移動自在に支持され、前記基板配列方向に並設された複数の基板保持部材と、前記基板保持部材と前記基板配列方向に間隔を隔てて設けられ、前記基板保持部材の配列ピッチを等間隔で前記第1配列ピッチと第2配列ピッチとの間で変更する配列ピッチ変更部と、を有する請求項1に記載の基板移し替え装置。

【請求項3】前記配列ピッチ変更部は、前記各アーム部材に前記基板配列方向に水平移動可能に支持され、先端に前記基板保持部材がそれぞれ連結され、上下に配置された長さが異なる複数の支持軸と、前記支持軸の基端が一括して連結され、水平軸周りに回動する駆動レバーとを有する、請求項2に記載の基板移し替え装置。

【請求項4】前記受渡し手段は、前記所定位置に配置された第1保持部から前記基板を受けて前記ピッチ変更手段に上方に渡す第1受渡し部と、前記第1受渡し部に隣接して配置され、前記ピッチ変更手段から基板を受けて前記所定位置に配置された第2保持部に下方に渡す第2受渡し部とを有する、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の基板移し替え装置。

【請求項5】前記第1受渡し部は、前記第2受渡し部の両側方に配置されている請求項4に記載の基板移し替え装置。

【請求項6】前記第2受渡し部は、前記第1受渡し部の両側方に配置されている請求項4に記載の基板移し替え装置。

【請求項7】前記第1受渡し部は、前記第1配列ピッチで形成された基板保持溝を有し、前記第2受渡し部は、前記第2配列ピッチで形成された基板保持溝を有する、請求項4ないし請求項6のいずれかに記載の基板移し替え装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、基板移し替え装置、特

2

に、第1配列ピッチで第1保持部に保持された複数の基板を第1配列ピッチと異なる第2配列ピッチで第2保持部に移し替えるための基板移し替え装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウェハや液晶表示装置用のガラス基板等の基板を処理する基板処理装置として、搬送用カセットに収納された基板を処理用カセットや処理用石英ボードに配列ピッチを変えて移し替えるための基板移し替え装置を備えたものが知られている（特開平2-74100525号）。この基板移し替え装置は、本体上に間隔を隔てて配置された搬送用カセットと昇降可能な処理用石英ボードとの間で、配列ピッチを変更して基板を移し替えるものである。この装置は、搬送用カセットから基板を取り出すためのプッシャーと、プッシャーで搬送用カセットから取り出された基板を受け取り、配列ピッチを変更して搬送するピッチ変換ホルダーとを備えている。ピッチ変換ホルダーは、基板を保持する複数の基板保持部と、複数の基板保持部を開閉させる開閉機構と、各基板保持部の配列ピッチを変換するピッチ変換機構と、基板保持部を搬送用カセットと石英ボードとの間で移動させる搬送機構とを備えている。ピッチ変換機構は、各基板保持部を伸縮自在に連結するパンタグラフ機構を有している。

【0003】この基板移し替え装置では、本体上に載置された搬送用カセットからプッシャーにより基板を取り出し、取り出した基板をカセット上に配置されたピッチ変換ホルダーの基板保持部が受け取って保持する。次に、ピッチ変換機構が、基板保持部で保持した基板の配列ピッチを石英ボードの配列ピッチに変換し、石英ボード上に基板を搬送する。基板が石英ボード上に搬送されると、石英ボードが上昇し、基板保持部による基板の保持を解除して石英ボードに基板を渡す。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の構成では、基板を保持するための開閉機構と、基板の配列ピッチを変換するためのピッチ変換機構と、保持した基板を搬送するための搬送機構との3つの機構がピッチ変換ホルダーに設けられているので、その構造が複雑になる。また、パンタグラフ機構を有するピッチ変換機構の回動部分が基板の近傍に配置されているので、そこから発生するパーティクルが基板に付着し易い。

【0005】本発明の目的は、装置の構造を簡素化することにある。本発明の他の目的は、基板へのパーティクルの付着を抑えることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る基板移し替え装置は、基板配列方向において第1配列ピッチで第1保持部に保持された複数の基板を第1配列ピッチと異なる第2配列ピッチで第2保持部に移し替えるための装置であって、第1移動手段と第2移動手段とピッチ変更手

段と受渡し手段とを備えている。

【0007】第1移動手段は、第1保持部を所定位置に移動させる。第2移動手段は第2保持部を所定位置に移動させる。ピッチ変更手段は、所定位置の上方に配置されており、第1配列ピッチと第2配列ピッチとの間で配列ピッチを変更可能に基板を保持する。受渡し手段は、所定位置に配置された第1、第2保持部とピッチ変更手段との間で基板を上下方向に受け渡す。

【0008】なお、ピッチ変更手段は、開閉する1対のアーム部材と、各アーム部材に前記基板配列方向に移動自在に支持され、前記基板配列方向に並列された複数の基板保持部材と、前記基板保持部材と前記基板配列方向に間隔を隔てて設けられ、前記基板保持部材の配列ピッチを等間隔で前記第1配列ピッチと第2配列ピッチとの間で変更する配列ピッチ変更部とを有しているのが好ましい。

【0009】また、配列ピッチ変更部は、前記各アーム部材に前記基板配列方向に水平移動可能に支持され、先端に前記基板保持部材がそれぞれ連結され、上下に配置された長さが異なる複数の支持軸と、前記支持軸の基礎が一括して連結され、水平軸周りに回動する駆動レバーとを有しているのが好ましい。また、受渡し手段が、所定位置に配置された第1保持部から基板を受けてピッチ変更手段に上方向に渡す第1受渡し部と、第1受渡し部に隣接して配置され、ピッチ変更手段から基板を受けて所定位置に配置された第2保持部に下方向に渡す第2受渡し部とを有しているのが好ましい。

【0010】また、第1受渡し部は、前記第2受渡し部の両側方に配置されているのが好ましい。また、第2受渡し部は、前記第1受渡し部の両側方に配置されていてもよい。また、第1受渡し部は、前記第1配列ピッチで形成された基板保持溝を有し、前記第2受渡し部は、前記第2配列ピッチで形成された基板保持溝を有しているのが好ましい。

【0011】

【作用】本発明に係る基板移し替え装置では、第1移動手段により第1保持部が所定位置に移動すると、受渡し手段が所定位置に配置された第1保持部からピッチ変更手段に基板を上下方向に渡す。基板が渡されたピッチ変更手段は、基板を保持して第1配列ピッチから第2配列ピッチに配列ピッチを変更する。続いて受渡し手段がピッチ変更手段から基板を受け取り、所定位置に移動させられた第2保持部に基板を渡す。基板を渡された第2保持部は第2移動手段により移動する。

【0012】ここでは、ピッチ変更手段が所定位置でピッチ変換を行うので、搬送機構が不要であり、その構造が簡素になる。なお、ピッチ変更手段が、開閉する1対のアーム部材と基板保持部材と配列ピッチ変更部とで構成されている場合には、基板保持部材に近接して配列ピッチ変更部等の移動機構が配置されないので、パーティ

クル発生部分が基板から遠去かる。このため基板にパーティクルが付着しにくくなる。

【0013】また、配列ピッチ変更部が、支持軸と駆動レバーとで構成されている場合には、駆動レバーを回動すると支持軸の先端の間隔が回動に応じて徐々に等間隔で変動する。ここでは、駆動レバーの回動だけで配列ピッチを変更でき、前記作用がさらに有効になる。さらに、受渡し手段が第1受渡し部と第2受渡し部とを備えている場合には、所定位置近傍に2つの受渡し部が配置され得るので、受渡し部の構造が簡素になる。

【0014】また、第1受渡し部が第2受渡し部の両側方に、または第2受渡し部が第1受渡し部の両側方に配置されている場合、受渡し部の構造がさらに簡素になる。また、第1受渡し部に第1配列ピッチの保持溝が、第2受渡し部に第2配列ピッチの保持溝が形成されていると、保持溝を形成するだけの簡素な構成で前記作用を実現できる。

【0015】

【実施例】図1において、本発明の一実施例を採用した液晶表示装置用のガラス基板Wを処理する基板処理装置1は、搬送用カセットC1を出し入れするためのカセット出し入れ部2と、基板Wを処理するための基板処理部3とを備えている。カセット出し入れ部2は、搬送用カセットC1から基板Wを取り出し、搬送用カセットC1より配列ピッチが小さい処理用カセットC2に移し替える基板移し替え装置4と、処理済みの基板Wを収納した処理用カセットC2から基板を抜き取って搬送用カセットC1に移し替える基板移し替え装置5と、基板移し替え装置4で基板Wが抜き取られた搬送用カセットC1を、基板移し替え装置5側に回送する搬送用カセット回送装置6と、基板移し替え装置5で基板Wが抜き取られた処理用カセットC2を基板移し替え装置4側に回送する処理用カセット回送装置7とを有している。

【0016】基板処理部3は、複数の基板処理槽8と、処理用カセットC2を各基板処理槽8に搬送するカセット搬送ロボット9とを主に有している。カセット搬送用ロボット9は、基板移載装置4で基板が移し替えられた処理用カセットC2を各基板処理槽8での処理後、基板移し替え装置5の手前側まで搬送する。基板移し替え装置4、5は、同一構造であり、ここでは基板移し替え装置4について説明する。

【0017】基板移し替え装置4は、図2に示すように、本体フレーム10と、本体フレーム10上を移動可能な第1台車11及び第2台車12と、本体フレーム10の中央部（以下、受渡し位置という）上方に配置されたピッチ変換部13と、第1台車11及び第2台車12とピッチ変換部13との間で基板を上下方向に受け渡す基板受渡し部14とから主に構成されている。

【0018】第1台車11は、本体フレーム10の手前側の受入れ位置と受渡し位置との間で搬送用カセットC

5

1を搬送する。第1台車11は、モータ15a及びワイヤ16aを含む駆動機構17aにより、主フレーム10上を移動する。第2台車12は、第1台車11と同様な構造であり、モータ15b及びワイヤ16bを含む駆動機構17bにより、受渡し位置と主フレーム11の奥側の渡し位置との間で処理用カセットC2を搬送する。

【0019】ピッチ変換部13は、開閉する1対のアーム20, 21と、アーム20, 21を水平方向に開閉自在に支持するアーム支持部22と、アーム開閉機構（後述）と、ピッチ変換機構（後述）とを有している。アーム支持部22は、主フレーム10から上方に延びる取付ブラケット18に両側を固定されている。1対のアーム20, 21は、主フレーム10の受渡し位置の上方に配置されている。

【0020】図3に示すように、アーム支持部22のアーム20, 21の端面に対向する両側の垂直面には、アーム20, 21を水平に案内するためのガイドレール24, 25が設けられている。ガイドレール24, 25はそれぞれ上下に間隔を隔てて1対設けられている。ガイドレール24, 25には、リニアベアリング26, 27が移動自在に支持されている。リニアベアリング26, 27は、アーム20, 21の端面にそれぞれ固定されている。この結果、アーム20, 21がアーム支持部22に水平方向に移動自在に支持される。

【0021】またアーム支持部22には、アーム開閉機構19を構成するエアロータリーアクチュエータ30が取り付けられている。エアロータリーアクチュエータ30の回転軸には、水平に延びる回動アーム31が取り付けられている。回動アーム31は棒状の部材であり、その中心にエアロータリーアクチュエータ30の回転軸が取り付けられている。回動アーム31の両端は、リンク32, 33を介してアーム20, 21に連結されている。この結果、エアロータリーアクチュエータ30を回動することにより、回動アーム31が回動し、アーム20, 21が開閉する。

【0022】アーム20, 21は左右対称の構造であるので、ここでは手前側のアーム21について図4にしたがって説明する。アーム21は、アーム本体28と、基板配列方向に並設され、基板を保持する複数の基板保持部34と、各基板保持部34の配列ピッチを変換するためのピッチ変換機構35とを有している。ピッチ変換機構35は、アーム本体28に1対の軸受36により水平移動自在に支持され、先端に基板保持部34がそれぞれ連結された複数の支持軸37と、各基板保持部34の下端を摺動可能に支持する固定支持棒38と、支持軸37の後端が一括して連結された水平軸回りに回動する駆動レバー39と、駆動レバー39を回動するエアシリング40とを有している。固定支持棒38は1対の軸受36の下端に固定されている。

【0023】基板保持部34は、下端に固定支持棒38

6

に嵌合する軸受部41を有し、それより上方に、位置が順に下方にずれて配置された支持棒取付部42を有している。また、基板保持部34は、図5及び図6に示すように、奥が狭い基板保持溝43を有している。基板保持溝43の下端には、基板Wの下辺を係止するための係止部44が設けられている。支持軸37は、上下に等間隔で配置されており、下方に行くにつれて長さが等間隔で短くなっている。

【0024】駆動レバー39の下端は、アーム本体28に旋回自在に固定されている。駆動レバー39の上端にはエアシリング40が連結されている。駆動レバー39の途中には、各支持軸37の基端が回動自在に連結されている。なお、駆動レバー39には、それぞれ各支持軸37の基端が連結される長孔45が形成されている。またエアシリング40との連結部分にも長孔46が形成されている。ここでは、エアシリング40により駆動レバー39を回動することで、基板保持部34の配列ピッチを搬送用カセットC1の配列ピッチと処理用カセットC2の配列ピッチとの間で変更可能である。この軸受36や駆動レバー39は、基板保持部34から離れた位置に配置されているので、これらで発生するパーティクルが基板Wに付着しにくい。

【0025】基板受渡し部14は、図7に示すように、本体フレーム10の受渡し位置の下方に配置され、中央に配置された第1昇降部50と、その両側方に配置された第2昇降部51とを有している。第1昇降部50の下面には、上下に延びる1対のガイド軸52の上端が取り付けられている。ガイド軸52は、本体フレーム10に取り付けられた1対の垂直軸受53に昇降自在に支持されている。また、第1昇降部50の下面には、エアシリング54の先端が取り付けられている。このエアシリング54により第1昇降部50は、本体フレーム10より下方に位置する下降位置とピッチ変換部13の下面の上昇位置との間で昇降自在である。第1昇降部50の上面には、処理用カセットC2の配列ピッチと同一ピッチで保持溝55が形成されている。

【0026】第2昇降部51は第1昇降部50を囲むようにコ字状に配置されており、その下面には、上下に延びる1対のガイド軸56の上端が取り付けられている。ガイド軸56は、本体フレーム10に固定された1対の垂直軸受57に昇降自在に支持されている。また、第2昇降部51の下面には、エアシリング58の先端が取り付けられている。この第2昇降部51の上面には、搬送用カセットC1の基板配列ピッチと同一ピッチで基板保持溝59が形成されている。なおこの基板保持溝59は、基板保持溝55の両側にそれぞれ形成されている。この第2昇降部51も第1昇降部50と同様に下降位置と上昇位置との間でエアシリング58により昇降する。

【0027】次に上述の実施例の動作について説明する。搬送用カセットC1が前段の処理工程から基板処理

装置1に搬送され、基板出し入れ部2上の第1台車11に載置されると、第1台車11は、駆動機構17aにより受入れ位置から受渡し位置に移動する。第1台車11が受渡し位置に移動すると、第2昇降部51が上昇して搬送用カセットC1から基板Wを取り出す。なおこのときアーム20、21は閉いている。第2昇降部51が上昇位置に配置されると、エアロータリーアクチュエータ30によりアーム20、21が閉じられ、上昇した基板Wが基板保持部34により保持される。

【0028】基板Wの保持が完了すると第2昇降部51が下降する。また、空の搬送用カセットC1を載置した第1台車11が受入れ位置に戻るとともに、空の処理用カセットC2を載置した第2台車12が駆動機構17bにより駆動されて受入れ位置に配置される。この間、ピッチ変換部13ではエアシリンダ40により駆動レバー39が図4の二点鎖線で示す位置に旋回し、基板配列ピッチが搬送用カセットC1の配列ピッチから処理用カセットC2の配列ピッチに変換される。基板配列ピッチの変換が終了すると、第1昇降部50が上昇位置に配置され、続いてアーム20、21がエアロータリーアクチュエータ30により開かれる。そして第1昇降部50の保持溝55に保持された状態で基板Wを下降させ、処理用カセットC2に収納する。

【0029】処理用カセットC2に基板Wが収納されると、第2台車12が受渡し位置から渡し位置に移動する。渡し位置に搬送用カセットC2が到着すると、カセット搬送ロボット9が各処理槽8に処理用カセットC2を搬送する。基板処理が終了すると、基板搬送ロボット9が基板移し替え装置5の手前まで処理用カセットC2を搬送する。基板移し替え装置5に処理用カセットC2が搬送されると、前述した手順と逆の手順で処理用カセットC2から搬送用カセットC1に基板Wが移し替えられる。そして基板Wが移し替えられた空の処理用カセットC2は処理用カセット回送装置7を介して基板移し替え装置4側に搬送される。

【0030】ここでは、固定の受渡し位置でピッチ変換動作が行われるので、ピッチ変換時の搬送動作が不要であり、基板移し替え装置の構造が簡素である。

【他の実施例】

(a) 角型基板を移し替える構成に代えて、円形の半導体ウエハを移し替える構成にしてもよい。この場合には、基板保持部34の構造を半導体ウエハを把持できるように円弧状にすればよい。

(b) ピッチ変換機構の構造を、図8に示すような構造としてもよい。図8において、ピッチ変換機構35aは、基板配列方向に整列配置された複数の1対の基板保持部61と、基板保持部61を半導体ウエハW1の主面と直交する水平方向に摺動自在に拘束するガイド支持部62と、基板保持部61を前後整列方向へ等ピッチで拘束する傾斜振動部63とを備えている。傾斜振動部63

は、前後整列方向に延在する上下1対の振動杆63a、63bを連結部材63cで連結することで一体振動可能に構成されている。この振動杆63a、63bのほぼ中央部は、振動支軸69により振動可能に枢支されている。これら上下の振動杆63a、63bの内側面には複数の係合凸部材68が等ピッチで突設され、これら係合凸部材68を基板保持部61の係合凹部66(後述)に係入することにより複数の基板保持部61は前後方向へ等ピッチで拘束される。

10 【0031】各基板保持部61の対向面には、基板Wを保持する基板保持溝64が形成されている。また基板保持部61の略中央部には、角棒状のガイド支持部62が貫通する貫通孔65が開口形成され、上下両端部には、ウエハW1の主面に平行な方向に走る係合凹部66が形成されている。貫通孔65には、スライドベアリング67が設けられている。以上の構成により、各基板保持部61は、配列姿勢を維持したままガイド支持部62に沿って基板配列方向に円滑に移動できる。

20 (c) 基板受渡し部14aの構成を、図9に示す構成としてもよい。ここでは、第2昇降部51aの両側に、一端が連結された第1昇降部50aが配置されている。その他の構成は図7に示す構成と同様であり説明を省略する。

【0032】

【発明の効果】本発明に係る基板移し替え装置では、ピッチ変更手段が所定位置でピッチ変換を行うので、搬送機構が不要であり、その構造が簡素になる。なお、ピッチ変更手段が、開閉する1対のアーム部材と基板保持部材と配列ピッチ変更部とで構成されている場合には、基板保持部材に近接して配列ピッチ変更部等の移動機構が配置されないので、パーティクル発生部分が基板から遠去かる。このため基板にパーティクルが付着しにくくなる。

30 【0033】また、配列ピッチ変更部が、支持軸と駆動レバーとで構成されている場合には、駆動レバーを回動すると支持軸の先端の間隔が回動に応じて徐々に等間隔で変動するので、駆動レバーの回動だけで配列ピッチを変更でき、前記効果がさらに有効になる。さらに、受渡し手段が第1受渡し部と第2受渡し部とを備えている場合には、所定位置近傍に2つの受渡し部が配置され得るので、受渡し部の構造が簡素になる。

40 【0034】また、第1受渡し部が第2受渡し部の両側方に、または第2受渡し部が第1受渡し部の両側方に配置されている場合、受渡し部の構造がさらに簡素になる。また、第1受渡し部に第1配列ピッチの保持溝が、第2受渡し部に第2配列ピッチの保持溝が形成されていると、保持溝を形成するだけの簡素な構成で前記効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

50 【図1】本発明の一実施例が採用された基板処理装置の

平面部分図。

【図2】基板移し替え装置の斜視図。

【図3】ピッチ変換部の斜視部分図。

【図4】ピッチ変換機構の斜視図。

【図5】基板保持部の正面図。

【図6】基板保持部の平面図。

【図7】基板受渡し部の斜視図。

【図8】他の実施例の図4に相当する図。

【図9】さらに他の実施例の図7に相当する図。

【符号の説明】

4, 5 基板移し替え装置

11 第1台車

12 第2台車

13 ピッチ変換部

14 基板受渡し部

20, 21 アーム

28 アーム本体

34 基板保持部

35 ピッチ変換機構

37 支持軸

39 駆動レバー

50 第1昇降部

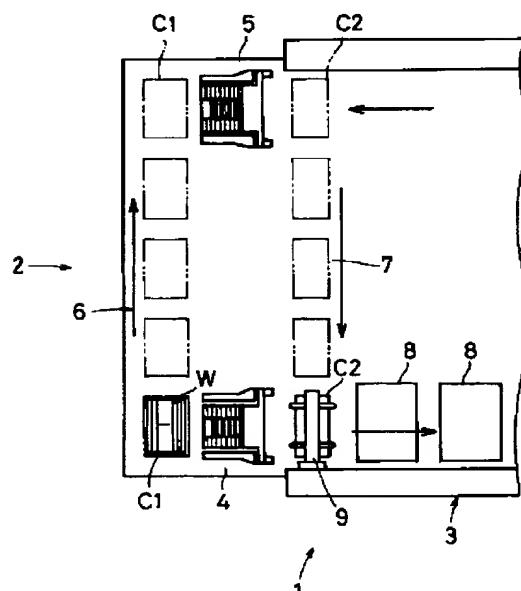
10 51 第2昇降部

C1 搬送用カセット

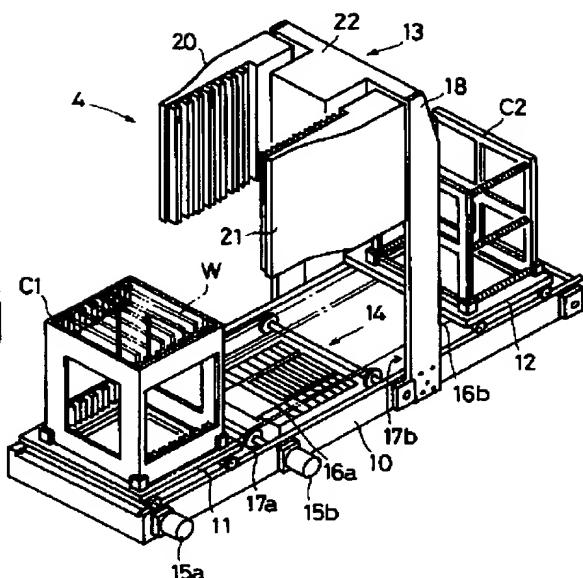
C2 処理用カセット

W 基板

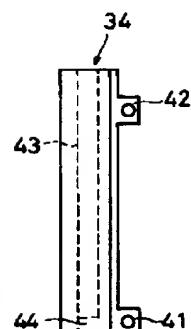
【図1】



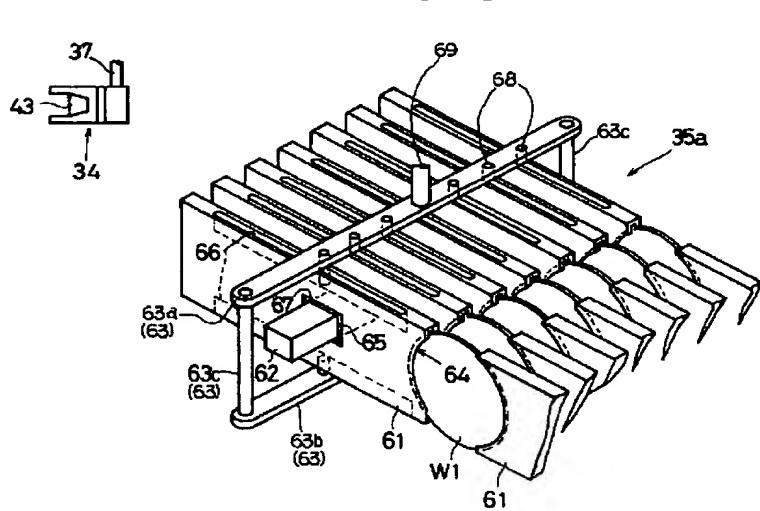
【図2】



【図5】

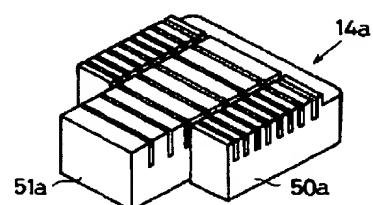


【図6】

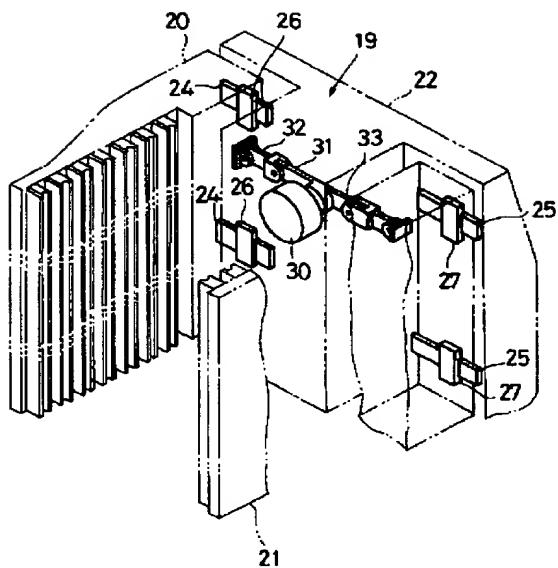


【図8】

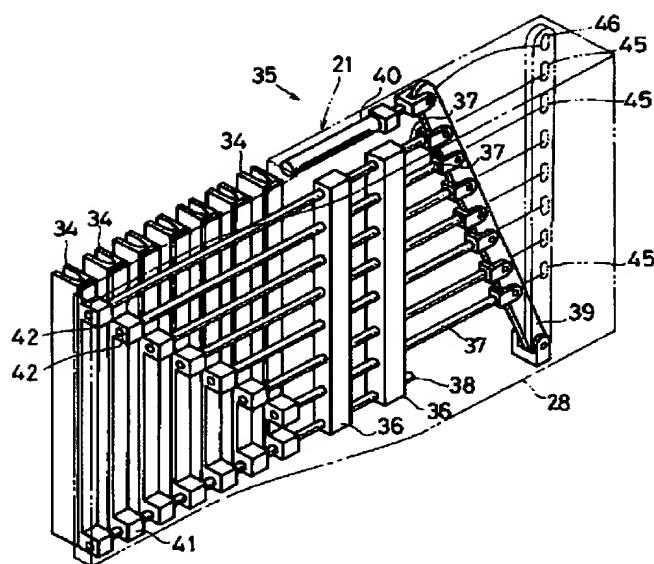
【図9】



【図3】



【図4】



【図7】

